

# 特別展「からくり」

朴木 英治

## はじめに

今年の夏は、これまでの特別展とはちょっと趣向を変え、科学や技術とアートが一体となった特別展「からくり」を開催します。この特別展の展示物は大きく2つに分けることができます。一つは江戸時代に発達した「からくり」で、ゼンマイを動力として動く座敷からくりやお祭りの山車に飾られている山車からくりなどです。これらは、製作当事の最高の知恵と技術を集めて作られており、日本の科学技術の発展を知る上でも貴重な資料で、工芸品としてみても優れた物です。もう一つは、現代の作家が作った木のからくりで、木を材料にした歯車やカム、リンクなどの部品や機構などのいろいろな仕掛けを組み合わせ、ハンドルなどを手で動かすことで様々な楽しい動きを見せてくれるからくりです。

## 日本のからくり

日本のからくりは江戸時代中期頃から発達しました。一つは見せ物としてのからくりです。大阪の道頓堀で始められた竹田からくり座は4代も続いた人気のからくり芝居で、一般の人たちの娯楽として楽しまれました。竹田からくり座を作った竹田近江の子で2代目竹田近江の弟である竹田出雲は人形浄瑠璃の発展に努め、それが、現在の文楽となりました。

見せ物以外のからくりとして、「茶運び人形」をはじめとする座敷からくりがあります。これは、人や動物の動きをまねたロボットのようなおもちゃで、非常に高価だったため、主にお金持ちの家の座敷におかれて使われた物です。

そしてもう一つのからくりが山車からくりです。祭礼の際に引き回される山車に飾られているからくり人形で江戸時代～明治時代にかけて発達しました。山車からくりは、おもに山車の中でヒモを操って人形を動かします。

## 座敷からくり

江戸時代の細川頼直（1730-1796）が出版した「機巧図彙（きこうずい、または、からくりずい）」には、和時計の他、「茶運び人形」を含めて9種類のからくりの設計図が納められています。

この「機巧図彙」は、からくりに関する詳細な設計図で、この図面を元に実際にからくりの復元もされて



図1 茶運び人形

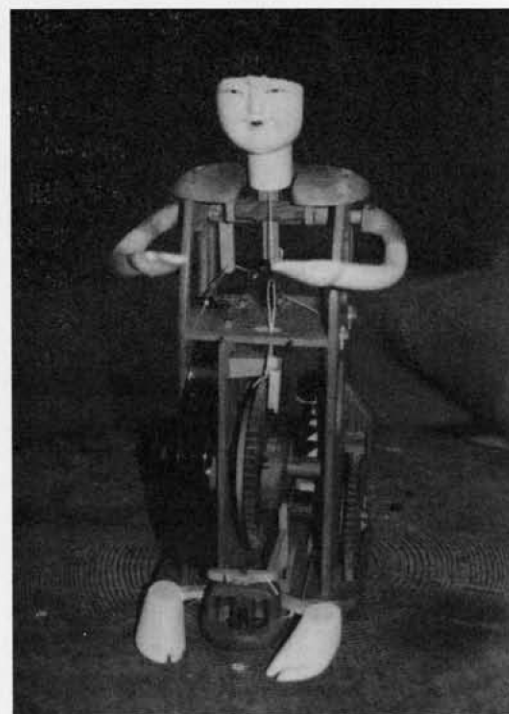


図2 茶運び人形の内部  
ゼンマイから動力を取り出す歯車や  
移動するための車輪が見える。

います。当事の科学技術に関する研究にとって貴重な資料であるばかりでなく、このような設計図が一般向けに販売されたという点でも世界的にみてめずらしいそうです。

座敷からくりの代表格の「茶運び人形」はセミクジラなどヒゲクジラ類のヒゲ（海水からエサとなるオキアミなどをこしとるためのもの）をゼンマイとして使い、その動力で動くおもちゃです。人形が手に持っているお盆の上に湯飲みを載せると、お盆が湯飲みの重さで少し下がり、人形が前に進み始めます。人形が一定の距離をすすむと、コックリとお辞儀をし、このときに湯飲みを取ると、お盆が少し持ち上がり、人形はその場所で止まります。お茶を飲み終えて湯飲みをお盆の上に置くと、お盆が下がり、人形はくると反転して再び前進をはじめます。この動きがくり返されます。お茶を載せるお盆が人形の動力を止めるストッパーの働きをしており、何も載せない状態ではゼンマイが止まり、湯飲みを置いて下がるとゼンマイが戻って動き出すようになっています。これらの複雑な動きを歯車やカムなどの機械部品だけを使って作り出していることが座敷からくりの特徴です。さらに、ゼンマイの動力を使って一定の速さで人形を動かすための仕掛けとして、テンプ装置が組み込まれています。テンプ装置とは振り子の周期が一定であることを利用して正確な時間を刻む機械時計の最も重要な部品です。座敷からくりに使われているテンプ装置の技術は、室町時代に西洋から入ってきた機械時計の技術を元に、日本で発達した和時計の技術が応用されています。この点では、和時計と座敷からくりの技術は見かけ上全く異なりますが、兄弟のような関係にあります。

現在の日本では、二足歩行など人間とそっくりな動きをする事を目指した人間型ロボットがいろいろな研究所で開発されています。故手塚治虫氏のマンガ鉄腕アトムの影響を受けた研究者も多いといわれていますが、茶運び人形の動きを見てみると、人の動きをまねて動くロボットを作りたいという願望は江戸時代にすでにあったのではないかと思います。この茶運び人形の移動は人形の中に仕込まれた車輪の回転で行うのですが、人形の前に見える両足は、交互にすり足で動き、まるで歩いているように見せるという芸の細かさです。こんな所にもからくり師の知恵とワザが見られます。

日本の有名なからくり師としては、飯塚伊賀七（茨城県1762-1836）、大野弁吉（1801-1870出生地不明、石川県金沢市大野で没）、田中久重（1799-1881）などがいました。大野弁吉の業績や彼の作ったからくりに関しては、金沢市大野（金沢港の近く）にある大野弁

吉記念館で展示されています。また、福岡県久留米市生まれの田中久重は、からくり儀右衛門とも呼ばれる人物で、様々なからくりを考案し、佐賀の鍋島藩で日本人としてはじめての蒸気機関車の模型（蒸気の力で実際に動く）の製作にも関わり、現在の（株）東芝の創始者となった人です。

## だし 山車からくり

山車からくりは愛知県を中心に発達し、非常に複雑な動きをする山車からくりが今も多く保存されています。犬山市の山車からくりや富山の近くでは高山市の山車からくりなどが有名で、三番叟人形のように能の一場面を演じるものもあります。このような複雑な動きをするからくりでは、一体の人形を動かすために数人が共同でヒモを操るそうです。

富山県内の山車は、どちらかというと県の西部の市や町に多く保存されており、それらは、高岡の御車山を参考にして作られた物が多いようです。富山県内の山車の中にもからくり人形が飾られているものがあり、太鼓をたたくものや、鉄棒の大車輪のような動きをする物（富山弁で言えば、でんぐりがえし）、手に持った采配さいはいを振る物（「采振り人形」）などがあります。

今回の展示では、采配を振る「采振り人形」を展示します。これは、糸を引くことで、首を左右に振りながら、両手、両足を動かすことができるもので、実際に操作することができます。



図3 高岡御山車祭りの山車からくり人形  
人形が鉄棒をします。鉄棒の両端に巻き付けたヒモ（柱の中をとす）を引くことで鉄棒が回転し、鉄棒に固定された腕と一緒に回転することで人形が回転するようです。

## 富山県内で山車が見られる日

(山車の上には人形がのせられているものもあり、  
その一部にからくり人形がみられます)

### 富山県西部

砺波市	出町子供歌舞伎曳山	4月16日、17日
福光町	福光春祭り	4月20日
小矢部市	石動曳山祭	4月23日、24日
高岡市	御車山祭り	5月1日
福野町	御神輿御巡幸	5月3日
城端町	城端曳山祭り	5月14日、15日
高岡市	伏木曳山祭り	5月15日
氷見市	祇園祭り	7月13日、14日
新湊市	海老江曳山祭	9月23日
新湊市	新湊曳山祭り	10月1日
大門町	大門曳山祭り	10月の第2日曜日

### 富山県東部

上市町 (展示のみ)		4月12日、9月21日
大沢野町	高砂山願念坊祭り	4月の第2日曜日
富山市	四方こども曳山	4月29日、9月23日
八尾町	八尾曳山祭り	5月3日
富山市	岩瀬曳山祭	5月17日、18日



図4 山車からくりの采振り人形  
ヒモを引くことで采配を持っている手や足が動きます。

## 木のからくりとその基本メカニズム

特別展で展示する木のからくりは、座敷からくりや山車からくりとは少し雰囲気異なります。これらのからくりは様々な動きを機械仕掛けで作り出すもので、現代アートとして見ることができます。座敷からくりなどと同様、歯車やカムなど部品のほとんどが木で作られているので、この部分では座敷からくりと共通したものがああります。

木のからくりは人間の力、モーターなどの力を動力として、回転運動や往復運動などを作り、これらの動きを組み合わせることで目的の動きを作ります。

ところで、からくりの内部で回転を伝える部品には歯車がよく使われています。歯車は円盤の周りがギザギザになっていて、このギザギザをかみ合わせて回転力を伝えます。機巧図彙を見ると、歯車は円盤に単純な三角形のギザギザの歯を付けただけの絵が描かれています。現在の様々な機械部品として使われている歯車では、歯がなめらかにかみ合い、効率よく力を伝えるために歯の側面の形はインボリュート曲線という特殊な形になっています。

歯車による動力の伝達では軸の回転方向や伝える回転数などを変えることができますが、往復運動を作る



図5 木のからくり「昇竜」  
ハンドルを回すと龍の体がくねくねと動きます。クランクを2つ使っています。



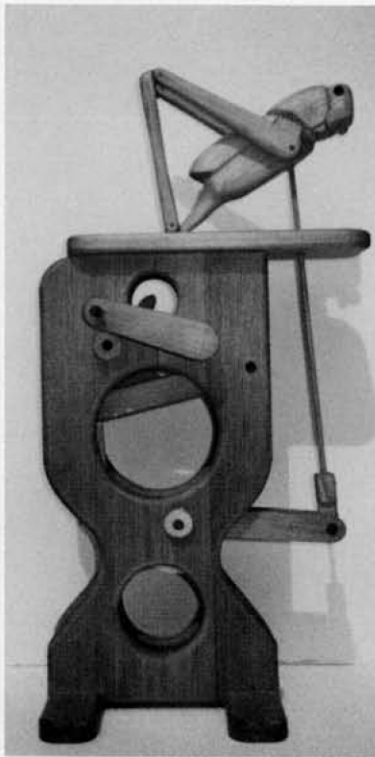


図6 木のからくり「バッタ」  
リンク機構を使ってバッタを動かします。

ことができません。この往復運動を作るものとして、クランク、リンク、カムなどがあり、これを回転軸に取り付けておくことで回転運動を往復運動に変えることができます。

展示する木のからくりでは、内部の機構が見えるようになっているので、どこにどのような機構が使われ、それがどのように動くのかを見ることができます。これらの機構の動きと、からくりの動き方を見比べると、それぞれの機構の役割が良く見えると思います。

また、これらの機構は、身近なところにもいろいろ使われています。どんなところに使われているのか調べてみてください。見やすい物では、昔使われていた足踏みミシンや扇風機の首振り機構、エアコンのルーバーの上下機構などがあります。また、見えない物では自動車のワイパーのほか、エンジンの内部にクランクやカムが使われています。

ほうのき ひではる（化学担当）

## サメのはなし

田中 豊

昨年の夏、日本各地の海水浴場にサメが出没し行楽客を驚かせました。日本海側でも福岡や鳥取でシュモクザメが確認された他、石川県の沿岸でも未確認ながらサメの目撃情報が寄せられました。たまたま海水浴場の近くに現れたために話題になりましたが、海の中ではサメの仲間とはそれほど珍しい存在ではありません。さまざまな種類のサメが世界中の海に暮らしています。

### サメは恐いの？

「ジョーズ」という映画をご存知でしょうか？ これは巨大なホホジロザメが人々におそいかかるというお話です。この映画のためか、「サメはおそろしい魚」「サメは人間を食べる」と考えている人が多いようです。実際、サメの仲間には他の魚やアザラシ・アシカをおそって食べる種類がいますし、ホホジロザメ、オオメジロザメ、イタチザメは性格も攻撃的です。しかし、全長10メートル以上もあるジンベイザメやウバザメなどはプランクトンをエサにしており、他の動物をおそうようなことはまずありません。サメの仲間には

このように、のんびりと大きな口をあけてプランクトンを食べながら泳ぎまわる種類もあり「サメはすべて恐ろしい」と考えるのは間違いです。

### サメの化石

サメの仲間が地球上に姿を現したのは今から4億年以上前と言われています。以後さまざまな種類のサメが進化と絶滅を繰り返しながら子孫をのこし、長い年月を生き延びてきました。現在生息しているサメの仲間は400種類ほどと言われていますが、数年に1度は新種が発見されているので、この数はまだまだ増えると思われます。

サメの仲間は4億年以上も前に地球上に現れたと紹介しましたが、なぜそんなことが分かるのかというと、4億年前の地層からサメの祖先の化石が見つかるからです。サメの化石は保存状態がよいと全身の姿かたちが分かるものもありますが、このようなものは大変珍しく、たいていは歯しか残っていません。なぜならサメは軟骨魚類なんこつぎょるいといい、私達がよく食べるマグロ